ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных наук

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Замышляева А. А.
Пользователь: zamyshliaevaaa
Дата подписания: 04.02.2022

А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П2.01 Теория информации и кодирования
для направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Математические методы обеспечения безопасности программных систем
форма обучения очная
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Замышляева А. А.
Пользователь: zamyshliaevaaa
Дата подписания: 04.02.2022

А. А. Замышляева

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Елсаков С. М.
Пользователь: elsakovsm
Дата подписания: 03.02.2022

С. М. Елсаков

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной программы
д.физ.-мат.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Замышляева А. А.
Пользователь: zamyshliaevaaa
Дата подписания: 04.02.2022

А. А. Замышляева

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - дать студентам общие знания о теоретических основах, на которых базируются прикладные аспекты информатики, в том числе проблемы кодирования, передачи информации, анализа информационных систем. Задачи дисциплины: а) изучение новых научных результатов, научной литературы или научно-исследовательских проектов в соответствии с профилем объекта профессиональной деятельности, б) дать знания: об истории и развитии теории кодирования как научной дисциплины; об основных подходах к количественной оценке информации; о связи понятий информации и энтропии как меры неопределенности; о прикладном значении теории кодирования. в) сформировать умения: вычисления количества информации по заданному вероятностному распределению случайных событий; оценки предельных характеристик источника сообщений и канала связи; формирования оптимальных кодов при наличии и отсутствии шумов в системе передачи информации; оценки ошибок представления непрерывной информации в дискретной форме; г) привить навыки: применения знаний в области теории вероятностей и математической статистики к решению типовых задач теории кодирования; использования вычислительных методов и алгоритмов в задачах определения энтропии и количества информации, оценки предельных возможностей информационных систем, оптимального кодирования и передачи сигналов.

Краткое содержание дисциплины

Энтропия вероятностной схемы. Условная энтропия и ее свойства. Виды информации: взаимная информация, собственная информация, условная информация конечной вероятностной схемы, их свойства. Источник сообщений как случайный процесс. Дискретный источник без памяти. Скорость создания информации. Первая и вторая теоремы Шеннона для дискретных источников без памяти. Однозначно декодируемые префиксные коды. Представление префиксных кодов деревьями. Неравенство Крафта. Методы Фано и Хаффмана для построения префиксных кодов. Теорема об оптимальности кода Хаффмена. Границы для средней длины кодовых слов для префиксных кодов и условия достижимости нижней границы. Каналы связи без памяти. Пропускная способность канала связи. Каналы симметричные по входу и выходу. Двоичный симметричный канал. Вероятность ошибки декодирования для канала связи. Прямая и обратная теоремы кодирования для двоичного симметричного канала. Декодирование по максимуму правдоподобия. Мягкое МП — декодирование. Пороговое декодирование. Линейные коды. Порождающие и проверочные матрицы. Связь кодового расстояния и свойств проверочной матрицы. Систематические коды и эквивалентность произвольного линейного кода систематическому. Синдромное декодирование линейного кода. Верхняя граница Хемминга для параметров кода. Совершенные коды. Верхняя граница Плоткина. Нижняя граница Варшамова-Гилберта. Код Хеммнга и его свойства. Порождающий и проверочный многочлены. Систематическое и несистематическое кодирование. Синдромное декодирование циклических кодов. Схема Меггитта декодирования циклических кодов Дискретное преобразование Фурье в конечных полях. Коды Рида-Соломона. Мажоритарный метод декодирования кодов Рида-Соломона.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-6 Способен использовать математические методы при проектировании и разработке алгоритмических и программных решений в области обеспечения безопасности и защиты программных систем.	Знает: способы формирования оптимальных кодов в системе передачи информации Имеет практический опыт: оценки предельных возможностей информационных систем, оптимального кодирования и передачи сигналов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Математические основы криптографии	Квантовая криптография, Криптографические методы защиты информации, Криптографические протоколы, Квантовые коммуникации и криптография, Математическое моделирование и прогнозирование информационных угроз, Ассемблер в задачах защиты информации, Программные методы защиты информации

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Математические основы криптографии	Знает: алгебраические структуры, лежащие в основе современных криптографических систем Умеет: использовать математические методы при создании криптографических спецификаций Имеет практический опыт:

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 72,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0

Самостоятельная работа (СРС)	35,5	35,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к экзамену	35,5	35.5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Энтропия и информация	8	4	4	0
2	Источники сообщений	8	4	4	0
3	Кодирование источников сообщений	8	4	4	0
4	Оптимальные неравномерные коды	8	4	4	0
5	Теоремы кодирования для каналов	6	4	2	0
6	Методы декодирования	5	3	2	0
7	Помехоустойчивое кодирование	7	3	4	0
8	Двоичные циклические коды	7	3	4	0
9	Коды Рида-Соломона	7	3	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1,2	1	Дискретные источники информации. Собственная информация. Энтропия. Условная энтропия	4
3,4	2	Источники сообщений. Энтропия на сообщение ДСИ. Равномерное кодирование	4
5,6	3	Типичные последовательности. Прямая и обратная теорема для ДПИ	4
7,8	4	Оптимальные неравномерные коды. Неравенство Крафта. Прямая и обратная теоремы побуквенного неравномерного кодирования. Код Хаффмана. Коды Шеннона и Гилберта-Мура	4
9,10	5	Модели каналов. Взаимная информация. Информационная емкоксть. Неравенство Фано. Прямая и обратные теоремы для ДПК	4
11,12	6	Методы декодирования: декодирование по максимуму правдоподобия. Мягкое МП — декодирование. Пороговое декодирование. Синдромное декодирование. Последовательное декодирование.	3
12,13	7	Помехоустойчивое кодирование. Расстояние Хэмминга. Линейный код. Систематические коды. Верхняя граница Хэмминга. Верхняя граница Плоткина. Нижняя граница Варшамова-Гилберта. Код Хэмминга	3
14,15	8	Двоичные циклические коды	3
15,16	9	Коды Рида-Соломона	3

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2	1	Энтропия и информация	4
3,4	2	Источники сообщений	4

5,6	3	Кодирование источников сообщений	4
7,8	4	Оптимальные неравномерные коды	4
9	5	Теоремы кодирования для каналов	2
10	6	Методы декодирования	2
11,12	7	Помехоустойчивое кодирование	4
13,14	8	Двоичные циклические коды	4
15,16	9	Коды Рида-Соломона	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	Белов, В.М. Теория информации. Курс лекций. [Электронный ресурс] / В.М. Белов, С.Н. Новиков, О.И. Солонская. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2012. — 143 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5119 — Загл. с экрана.	6	35,5

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	6	Текущий контроль	ПР1	26	26	Студентом предоставляются оформленные решения задач. Полное, корректное и понятное решение каждой задачи - 1 балл, иначе 0 баллов.	экзамен
2	6	Текущий контроль	ПР2	13	13	Студентом предоставляются оформленные решения задач. Полное, корректное и понятное решение каждой задачи - 1 балл, иначе 0 баллов.	экзамен
3	6	Текущий контроль	ПР3	3	3	Студентом предоставляются оформленные решения задач. Полное, корректное и понятное решение каждой задачи - 1 балл, иначе 0 баллов.	экзамен
4	6	Текущий контроль	ПР4	3	3	Студентом предоставляются оформленные решения задач.	экзамен

						Полное, корректное и понятное решение каждой задачи - 1 балл, иначе 0 баллов.	
5	6	Текущий контроль	ПР5	4	4	Студентом предоставляются оформленные решения задач. Полное, корректное и понятное решение каждой задачи - 1 балл, иначе 0 баллов.	экзамен
6	6	Текущий контроль	ПР6	11	11	Студентом предоставляются оформленные решения задач. Полное, корректное и понятное решение каждой задачи - 1 балл, иначе 0 баллов.	экзамен
7	6	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	6	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации (экзамен) включает устный ответ на билет и проводятся во время экзамена. В билете два вопроса. Критерии оценивания выполнения экзамена: - ответ на один вопрос из билета без замечаний – 3 балла; - ответ на один вопрос из билета с недочетами – 2 балла; - ответ на один вопрос из билета с грубыми замечаниями– 1 балл; - нет ответа на один вопрос из билета – 0 баллов;	экзамен
8	6	Текущий контроль	Круглый стол	1	5	Доклад содержит описание алгоритма - 1 балл, иначе 0 баллов. Доклад содержит описание реализации - 1 балл, иначе 0 баллов. Доклад содержит тестирование алгоритма - 1 балл, иначе 0 баллов. Доклад содержит сильные и слабые стороны алгоритма - 1 балл, иначе 0 баллов. Докладчик участвовал в обсуждении других докладов - 1 балл, иначе 0 баллов.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Прохождение контрольных мероприятий промежуточной аттестации не обязательно. Экзамен проводится по билетам. В билете два вопроса. Билет выбирается случайным образом. Студенту дается 30 минут на подготовку. После этого он рассказывает ответы на вопросы билета. Студенту задается дополнительный вопрос по каждому вопросу.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-6	Знает: способы формирования оптимальных кодов в системе передачи	+	+	+	+	+	+	+	+

	информации							
ПК-6	Имеет практический опыт: оценки предельных возможностей информационных систем, оптимального кодирования и передачи сигналов	+	+	+	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Семенюк, В. В. Экономное кодирование дискретной информации / В. В. Семенюк. – СПб.: СПбГИТМО(ТУ), 2001. – 115 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Белов, В.М. Теория информации. Курс лекций. [Электронный ресурс] / В.М. Белов, С.Н. Новиков, О.И. Солонская. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2012. — 143 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5119 — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кудряшов, Б.Д. Теория информации. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2010. — 188 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/40880 — Загл. с экрана.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Microsoft-Microsoft Imagine Premium (Windows Client, Windows Server, Visual Studio Professional, Visual Studio Premium, Windows Embedded, Visio, Project, OneNote, SQL Server, BizTalk Server, SharePoint Server)(04.08.2019)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	327а (3б)	Доска с фломастерами
Контроль самостоятельной работы	327а (3б)	Компьютеры с ОС Windows
Практические занятия и семинары	327а (3б)	Доска с фломастерами